



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 42 91 711 C 2

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
H 04 B 1/04

DE 42 91 711 C 2

- ②1 Deutsches Aktenzeichen: P 42 91 711.5-35  
②6 PCT-Aktenzeichen: PCT/US92/02774  
②7 PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 92/22143  
②8 PCT-Anmeldetag: 8. 4. 92  
②7 PCT-Veröffentlichungstag: 10. 12. 92  
④3 Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: 5. 5. 94  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 19. 3. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität:

709459 03.06.91 US

⑦3 Patentinhaber:

Motorola, Inc., Schaumburg, Ill., US

⑦4 Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

⑦2 Erfinder:

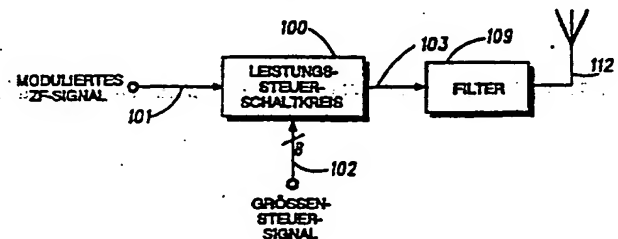
Mitzlaff, James E., Arlington Heights, Ill., US

⑤5 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

EP 3 88 894 A1  
Firmschrift »90/100/210W POWER AMPLIFIER«,  
Motorola Service Publications, 1301 E. Algonquin Red.  
Schaumburg, IL 60196 USA, No. 68P81039 E 38,  
26.6.1979;

⑤4 Leistungssteuerschaltkreis sowie Verfahren zum Einstellen des Leistungspegels eines Funkfrequenzsignals

- ⑤7 Leistungssteuerschaltkreis für einen Sender zum Einstellen des Leistungspegels eines Funkfrequenzgangssignals über einen vorgegebenen Leistungspegelbereich auf einen gewünschten Pegel, wobei der Leistungssteuerschaltkreis als Eingang ein Zwischenfrequenzsignal von einer Signalquelle empfängt und folgende Einrichtungen aufweist:  
eine Einrichtung (230) zum Detektieren der Größe des Pegels des Funkfrequenzgangssignals, um ein entsprechendes Detektionssignal (233) zu erzeugen;  
eine Einrichtung (236) zum Bereitstellen erster und zweiter Einstellungssteuersignale (239, 242), basierend auf einer Differenz zwischen dem Detektionssignal und einem Steuersignal (102), welches dem Leistungssteuerschaltkreis zugeführt wird;  
eine erste Einrichtung (200), die, basierend auf dem ersten Einstellungssteuersignal (239), das Zwischenfrequenzsignal einstellt, wenn der gewünschte Leistungspegel des Funkfrequenzgangssignals sich nicht in einem vorgegebenen Einstellungspegelbereich befindet;  
eine Einrichtung (212), die mit der ersten Einrichtung (200) gekoppelt ist, zum Mischen eines erzeugten Referenzsignals mit dem eingestellten Zwischenfrequenzsignal, um das Funkfrequenzgangssignal zu erzeugen; und  
eine zweite Einrichtung (221), die, basierend auf dem zweiten Einstellungssteuersignal (242), das Funkfrequenzgangssignal einstellt, wenn der gewünschte Leistungspegel des Funkfrequenzgangssignals innerhalb des vorgegebenen Einstellungspegelbereiches liegt.



DE 42 91 711 C 2

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Leistungssteuerschaltkreis sowie auf ein Verfahren zum Einstellen des Leistungspegels bei einem Funkfrequenzsignal.

Zellulare Telefone übertragen derzeit kontinuierlich während eines Telefongesprächs. Typischerweise bewegt sich eine Teilnehmereinheit durch eine Zelle, während sie konstant einen Nachrichtenverkehr mit einer Basisstation, die etwa im Zentrum der Zelle angeordnet ist, aufrechterhält. Wenn sich die Teilnehmereinheit durch die Zelle bewegt, variiert die von der Basisstation empfangene Signalstärkenanzeige (RSSI) deutlich. Diese Variation kann zu einer Überlastung des Empfängers in der Basisstation führen, wenn sich die Teilnehmereinheit sehr nahe bei der Basisstation befindet.

Mit der Einführung von Personal-Kommunikationsnetzwerken (PCN) und CDMA (code division multiple axes)-Zellularsystemen erhöhen sich die Anforderungen an den dynamischen Bereich von Übertragern. Um eine Überlastung des Empfängers in der Basisstation zu vermeiden, wenn eine Teilnehmereinheit sich sehr nahe an der Basisstation befindet, muß die Teilnehmereinheit typischerweise einen dynamischen Bereich aufwärts bis zu etwa 80 dB aufweisen. Alle momentanen Versuche zur PA-Leistungssteuerung sind jedoch etwa auf einen dynamischen Bereich von etwa um die 40 dB beschränkt, da hochfrequente Streueinkopplungen den Grad der Schwächung begrenzen, der bei diesem Pegel erreichbar ist. Streustrahlung wird auch dann zum Problem, wenn Dämpfungspegel zwischen 40 bis 80 dB beabsichtigt sind.

Aus EP 0 388 894 A1 ist ein Leistungssteuerschaltkreis bekannt, welcher eine Serienschaltung aus einem ersten Dämpfungsglied, einem Mischer, einem zweiten Dämpfungsglied sowie einem Verstärker aufweist. Ein zugeführtes Zwischenfrequenzsignal wird durch das erste Dämpfungsglied gedämpft, und das gedämpfte Signal wird anschließend von dem Mischer auf eine höhere Frequenzlage umgesetzt. Der Ausgang des Mixers wird von dem zweiten Dämpfungsglied geschwächt und dem Verstärker zugeführt. Die Dämpfung des ersten Dämpfungsglieds wird durch eine erste Leistungssteuereinheit eingestellt, die ihre Einstellung entsprechend einem von der Empfängerseite zugeführten Pegeldetektionssignal vornimmt. Die zweite Dämpfungseinheit wird von einer zweiten Leistungssteuereinheit eingestellt, wobei die zweite Leistungssteuereinheit ihre Einstellung, basierend auf einer Differenz des an die erste Leistungssteuereinheit gelieferten Detektionssignals und einem weiteren Detektionssignal, das die Ausgangsleistung des Verstärkers repräsentiert, vornimmt. Ebenfalls mit der zweiten Leistungssteuereinheit verbunden ist eine Schalteinrichtung, die veranlaßt, daß die zweite Leistungssteuereinheit das zweite Dämpfungsglied auf ein konstantes Niveau einstellt, so lange der empfängerseitig festgestellte Empfangspegel in einem vorgeschriebenen Bereich liegt. In dieser Situation wird die variable Dämpfung lediglich von der ersten Leistungssteuereinheit in Zusammenhang mit dem ersten Dämpfungsglied vorgenommen. Sobald der vorgegebene Empfangspegelbereich verlassen wird, schaltet die Schalteinrichtung um, so daß nun durch das zweite Dämpfungsglied und unter Steuerung der zweiten Leistungssteuereinheit eine variable Dämpfung vorgenommen wird.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen

vereinfachten Leistungssteuerschaltkreis sowie ein entsprechendes Verfahren zur Leistungssteuerung anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 sowie den Gegenstand des Patentanspruchs 4 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstände der Unteransprüche.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen die Zeichnungen im einzelnen:

Fig. 1 zeigt allgemein ein Blockschaltbild eines HF-Signal-Leistungsverstärkers der den Leistungssteuerschaltkreis gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild des Leistungssteuerschaltkreises gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 zeigt ein Flußdiagramm des Verfahrens, wie es von dem Leistungssteuerschaltkreis 236 verwendet wird, um das HF-Dämpfungselement 221 in Fig. 2 einzustellen.

Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm für das Verfahren, wie es von dem Leistungsverstärkungsschaltglied 236 verwendet wird, um das ZF-Dämpfungsglied 200 in Fig. 2 einzustellen.

#### Detaillierte Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform

Fig. 2 zeigt einen HF-Signalleistungsverstärker, der in vorteilhafter Weise die vorliegende Erfindung enthalten kann. Ein HF-Signalleistungsverstärker ist typischerweise ein Teil eines Funkübertragers, wie dies in dem Motorola-Instruction- Manual mit der Nummer 68P81039E38 und dem Titel "90/100/110 W POWER AMPLIFIER" beschrieben ist, welches von Motorola Service Publications, 1301 E. Algonquin Rd., Schaumburg, IL 60196 veröffentlicht worden ist. Der HF-Signalleistungsverstärker in Fig. 1 enthält einen Leistungssteuerschaltkreis 100, welcher ein modulierte ZF-Signal 101 empfängt, das ZF-Signal 101 in ein HF-Ausgangssignal 103 wandelt und das ZF-Signal 101 und das HF-Ausgangssignal 103 proportional zu einem Größensteuersignal MAG\_CNTRL 102 einstellt.

Bei der bevorzugten Ausführungsform stellt das MAG\_CNTRL 102 ein 8-bit Digitalwort dar, welches verwendet wird, um das gewünschte HF-Ausgangssignal bei einem speziellen Leistungspegel darzustellen. In alternativen Ausführungsformen kann die Anzahl der Bits in Abhängigkeit der vom System benötigten Übertragungspegel variiert werden. Der Ausgang des Leistungssteuerschaltkreises 100 ist ein HF-Ausgangssignal 103, welches einen gewünschten und auf das Größensteuersignal bezogenen Leistungspegel aufweist. Das HF-Ausgangssignal ist über einen Filter 109 an eine Antenne 112 gekoppelt. Der Ausgangsleistungspegel, der von dem Leistungssteuerschaltkreis 100 entwickelt wird, verstärkt typischerweise das Eingangssignal 101 von etwa einem Milliwatt auf 5 oder mehr Watt.

Fig. 2 zeigt den Leistungssteuerschaltkreis 100 gemäß der vorliegenden Erfindung in detaillierterer Weise. Fig. 2 besteht aus einem ZF-Dämpfungsglied 200, einem Mischer 212, einem Filter und Pufferverstärker 218, einem HF-Dämpfungsglied 221, Leistungsverstärker (PA's) 227, einem Leistungsdetektor 230 und einem Verstärkersteuerschaltkreis 236. Ein modulierte ZF-Signal 101 wird in das ZF-Dämpfungsglied 200 eingegeben und wird um eine Größe, die von dem Wert des

ersten Einstellungssteuersignals IF CNTRL 239, gedämpft. In der bevorzugten Ausführungsform ist das ZF-Dämpfungsglied 200 ein Dämpfungsglied PAS-3 vom ausbalancierten Mischertyp, (balanced mixer type) welches mittels Minischaltkreisen hergestellt wird und welches dazu verwendet wird, um den Pegel des ZF-Signals 101 einzustellen. In alternativen Ausführungsformen kann das ZF-Dämpfungsglied durch Vorsehen von PIN-Dioden-Dämpfungsgliedern oder hinsichtlich des Gewinns steuerbaren Verstärkern, wie etwa einem Hewlett-Packard HPVA-0180-Verstärker mit steuerbarem Gewinn, realisiert sein. Der Ausgang von dem ZF-Dämpfungsglied 200 ist ein eingestelltes ZF-Signal 203, welches dann einem Mischer 212 eingegeben wird. Der Mischer 212 kann jeglicher herkömmlicher Mischerschaltkreis sein, wie etwa ein doppelbalancierter (double balanced) Dioden-Typ-Mischer oder ein balancierter Gilbert Celltyp-Aktivmischer um den LO (local oscillator)-Durchsatz zu minimieren und wird verwendet, um das eingestellte ZF-Signal 203 in ein HF-Signal 215 zu übersetzen. Der Mischer 212 weist außerdem als einen Eingang ein Referenzsignal 209 auf, welches durch die LO-Referenz 206 erzeugt wird. Der Ausgang des Mixers 212 ist ein HF-Signal 215, welches dann von dem Filter- und Pufferverstärker 218 gefiltert und gepuffert wird. Der Filter- und Pufferschaltkreis 218 wird benötigt, um Störkomponenten von dem Mischerausgang zu entfernen und um das Signal auf solche Pegel anzuheben, welche für die nachfolgenden Stufen benötigt werden. Desweiteren wird das HF-Signal 215 in ein zweites Dämpfungsglied, das HF-Dämpfungsglied 221 eingegeben. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das HF-Dämpfungsglied 221 ein Dämpfungsglied PAS-2 vom balancierten Mischertyp, welches durch Minischaltkreise hergestellt ist und dazu verwendet wird, um den Pegel des HF-Signals 215 einzustellen. Das HF-Signal 215 wird gemäß einer Größe geschwächt, die von dem Wert eines zweiten Dämpfungssteuersignals RF\_CNTRL 242 abhängt. Der Ausgang der HF-Dämpfungsglieder 221 ist ein eingestelltes HF-Signal 224, welches durch die Leistungsverstärker 227 verstärkt wird, um das gewünschte HF-Ausgangssignal zu erzeugen. Die Leistungsverstärker 227 können aus jeder der herkömmlichen Klassen A, AB oder B sein, welche für eine höhere Effizienz in die Sättigung getrieben werden können, wenn konstante Hüllkurvenmodulationsschematas (wie Frequenzmodulation) verwendet werden. Ein Leistungsdetektor 230 detektiert die Größe des gewünschten HF-Ausgangssignals und erzeugt ein Größendetektionssignal MAG\_DET 233. Der Leistungsdetektor kann jeder herkömmliche Leistungsdetektor wie beispielsweise ein Diodentypdetektor oder ein logarithmischer Verstärker/Detektorschaltkreis sein. Der Verstärkersteuerschaltkreis 236 empfängt MAG\_DET 233, und auch MAG\_CNTRL 102. Der Verstärkersteuerschaltkreis 236 bestimmt IF\_CNTRL 239 und RC\_CNTRL 242 bezogen auf die Differenz zwischen MAG\_DET 233 und MAG\_CNTRL 102.

Der Verstärkersteuerschaltkreis 236 befindet sich im Kern des Leistungssteuerschaltkreises 100 und ist einmalig in dem Sinne, daß er zwei Ausgänge statt nur einem steuern muß. In der bevorzugten Ausführungsform könnte ein Mikroprozessor wie beispielsweise ein Motorola 68HC11 verwendet werden, um in digitaler Weise das ZF-Dämpfungsglied 200 und das HF-Dämpfungsglied 221 zu steuern. Digital-Analogwandler (D/A) können an jedem Ausgang verwendet werden, wie dies erforderlich ist, um IF-CNTRL 239 und HF-CNTRL 242

in analoger Form zur Verfügung zu stellen. Da digital gesteuerte Dämpfungsglieder immer häufiger verwendet werden, sind die D/A-Wandler dann nicht erforderlich. In gleicher Weise kann in einer bevorzugten Ausführungsform ein A/D-Wandler dazu benutzt werden, um den Ausgang des Leistungsdetektors 230 zu digitalisieren. Bei dieser Ausführungsform wäre MAG\_DET 233 eine digitale Repräsentation des gewünschten HF-Ausgangssignals.

Die Steuerung des ZF-Dämpfungsglieds 200 und des HF-Dämpfungsglieds 221 wird wie folgt erreicht. Der Verstärkersteuerschaltkreis 236 erlaubt dem gewünschten HF-Ausgangssignal 103 innerhalb eines vorgegebenen Leistungskegelbereiches oder dynamischen Bereiches, der beispielsweise 80 dB betragen kann, zu liegen. Ein Einstell-Leistungspegelbereich der geringer ist als der 80 dB dynamische Bereich, wird in den Mikroprozessor oder den Verstärkungssteuerschaltkreis 236 programmiert. Dieser Bereich kann wiederum beispielsweise zwischen 0 und 40 dB unter dem maximal verfügbaren Leistungspegel liegen. Wenn das gewünschte HF-Ausgangssignal sich innerhalb dieses kleineren Bereichs bewegt, wird nur das HF-Dämpfungsglied 221 eingestellt. Wenn MAG\_CNTRL 102 welches dem Verstärkungssteuerschaltkreis 236 beigegeben wird, anzeigt, daß die Teilnehmereinheit in diesem Bereich zwischen 0 bis 40 dB unter dem Maximum übertragen muß, wird das Dämpfungsglied 200 auf maximalen Ausgang gesetzt und eine Steuerschleife aktiviert. Fig. 3 zeigt die Schritte, welche der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 unternimmt, um das HF-Dämpfungsglied 221 während dieses Verfahrens zu setzen. Das Verfahren beginnt bei 300, wenn der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 bei 303 MAG\_DET 233 liest. Dann wird ein Test vorgenommen um festzustellen, ob MAG\_DET 233 gleich MAG\_CNTRL 102 ist. Wenn dies so ist, wird der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 erneut bei 303 MAG\_DET 233 lesen. Wenn MAG\_DET 233 nicht gleich MAG\_CNTRL 102 ist, wird ein weiterer Test bei 309 vorgenommen, um zu bestimmen, ob MAG\_DET 233 größer ist als MAG\_CNTRL 102. Wenn das so ist, ist das gewünschte HF-Ausgangssignal 103 zu hoch und muß gedämpft werden. Dies wird durch den Verstärkungssteuerschaltkreis 236 erreicht, indem bei 312 die Größe der Dämpfung des HF-Dämpfungsglieds 221 angehoben wird. Nachdem die Dämpfung erhöht worden ist, wird der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 erneut bei 303 MAG\_DET 233 lesen. Wenn MAG\_DET 233 nicht größer ist als MAG\_CNTRL 102, befindet sich das gewünschte HF-Ausgangssignal 103 unterhalb des von MAG\_CNTRL 102 benötigten Pegels und entsprechend verringert der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 bei 315 die Dämpfung des HF-Dämpfungsglieds 221. Erneut wird, nachdem die Dämpfung verringert worden ist, der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 bei 303 MAG\_DET 233 lesen um zu bestimmen, ob der Pegel wie gewünscht ist.

Solange MAG\_CNTRL 102 die Teilnehmereinheit auffordert, innerhalb 40 dB des Maximums (dem eingestellten Leistungspegelbereich) zu übertragen, ist das HF-Dämpfungsglied 221 das einzige Dämpfungsglied, welches eingestellt wird. Dies ist für die Teilnehmereinheiten, deren der Strom ausgeht, von Bedeutung, da weniger Strom für das Schalten von lediglich einem von zwei verfügbaren Dämpfungsgliedern benötigt wird. Ein weiterer bedeutender Grund für das Steuern des HF-Dämpfungsglieds 221 bei höheren Leistungspegeln ist es die von den PA's 227 verbrauchte Leistung zu

minimieren, welche oft direkt proportional zur PA-Eingang/Ausgangsleistung ist. Zusätzlich wird der Strom, der den PA's 227 zur Verfügung gestellt wird, als Funktion des benötigten Ausgangspegels variiert, wenn höhere Leistungspegel benötigt werden. Um die PA-Effizienz über den Einstellungs-Leistungspegelbereich zu optimieren, wird das Vorspannungssteuersignal 225 vom Verstärkungssteuerschaltkreis 236 an die PA's 227 variiert, um den PA-Idle-Strom für die PA's der Klassen A und AB zu steuern. Der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 beobachtet MAG\_CNTRL 102 und wenn sich MAG\_CNTRL 102 innerhalb des vorher erwähnten Einstellungs-Leistungspegelbereiches befindet, wird der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 das Vorspannungssteuersignal 225 auf einen vorgegebenen Pegel setzen, um den PA-Strom auf den minimalen Pegel der für die Erzeugung der benötigten Ausgangsleistung erforderlich ist, zu begrenzen.

Wenn erforderlich ist, daß der Übertragungspegel unterhalb des Einstellungs-Leistungspegelbereiches ist, wird der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 den an die PA's 227 zugeführten Strom auf einen minimalen Strom beschränken der benötigt wird, um die Übertragung bei dem erforderlichen Ausgangsleistungspegel beizubehalten. Dieser Ausgangsleistungspegel und sein entsprechender minimaler Strompegel tritt am Ende des Einstellungs-Leistungspegelbereiches auf. Zu dieser Zeit wird auch das HF-Dämpfungsglied 221 auf maximale Dämpfung gesetzt und das ZF-Dämpfungsglied 200 wird dann eingestellt, um eine weitere Reduktion bei der HF-Ausgangsleistung zu erreichen. Die Verwendung von zwei Dämpfungsgliedern im Übertragungspfad, bei dem die geschwächten Signale unterschiedliche Frequenzen aufweisen, erlaubt einen weiten dynamischen Bereich des Übertragers. Der größte Nachteil von einzelnen Dämpfungsglied-Übertragerpfaden besteht darin, daß die Dämpfung aufgrund von Streukopplungen um das Dämpfungsglied selbst) auf etwa 40 dB des Steuerbereiches beschränkt ist. D.h., obwohl der durch das Dämpfungsglied führende Pfad vollständig abgetrennt werden kann, geht eine gewisse Menge des Signals stets um das Dämpfungsglied und in nachfolgende Verstärkungsstufen verloren. Das Vorhandensein von zwei Dämpfungsgliedern in dem Übertragungspfad, bei denen die Signale unterschiedliche Frequenzen aufweisen, vermeidet das Streukopplungsproblem, da das ZF-Signal sich nicht durch den HF-Schaltkreis ausbreitet, selbst wenn gewisse ZF-Signalverluste auftreten. Die Dämpfung sowohl bei ZF als auch bei HF minimiert auch die Streustrahlung, da der Pegel des Übertragungsfrequenzsignals, welches sich innerhalb der Teilnehmerereinheit befindet, stark reduziert wird.

Wenn der Leistungsdetektor 230 einen dynamischen Bereich von etwa 80 dB aufweist, könnte eine ähnliche Rückführungsschleife wie sie in Fig. 3 zum Einstellen des ZF-Dämpfungsgliedes 200 durch IF\_CNTRL 239 beschrieben worden ist, für Bereiche zwischen 40 und 80 dB unterhalb des Maximalleistungspegels benutzt werden. In der bevorzugten Ausführungsform kann, da der Detektorbereich üblicherweise auf unter 80 dB begrenzt ist, ein Inkrement-Steuerschema mit Verwendung eines linearen ZF-Dämpfungsgliedes 200 verwendet worden. Bei dem linearen ZF-Dämpfungsglied 200 wird die Dämpfung kalibriert, so daß ein gegebener Schritt in IF\_CNTRL 239, beispielsweise 1 Volt, einen konstanten Wechsel der Leistung, beispielsweise um 10 dB, bewirkt.

Fig. 4 zeigt die Schritte, die der Verstärkungssteuer-

schaltkreis 236 unternehmen würde, um das Inkrement-Steuerschema auszuführen. Das Verfahren startet bei 400, wenn der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 bei 403 MAG\_CNTRL 102 liest. Dann wird ein Test bei 406 ausgeführt um festzustellen, ob das erneut gelesene MAG\_CNTRL 102 gleich dem letzten Größensteuersignal ist. Wenn dem so ist, benötigt das ZF-Dämpfungsglied 200 keine Einstellung und der verstärkte Steuerschaltkreis 236 wird bei 403 das nächste MAG\_CNTRL 102 lesen. Wenn jedoch das erneut gelesene MAG\_CNTRL 102 nicht gleich zu dem zuletzt gelesenen MAG\_CNTRL 102 ist, wird der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 bei 409 den Unterschied zwischen den neuen und alten MAG\_CNTRL's feststellen. Der Verstärkungssteuerschaltkreis 236 stellt dann bei 412 das geeignete IF\_CNTRL 239 fest, welches an das ZF-Dämpfungsglied 200 angelegt werden muß. Das ZF-Dämpfungsglied weist dann bei 415 die erforderlich inkrementierte/dekrementierte Dämpfung auf. Nachdem die Dämpfung inkrementiert/dekrementiert wurde, wird bei 403 von dem Verstärkungssteuerschaltkreis 236 ein neues MAG\_CNTRL 102 gelesen und das Verfahren wiederholt.

Somit wurde eine Lösung für einen Leistungssteuerschaltkreis gefunden, welcher einen weiten dynamischen Bereich für die Benutzung im Funktelefonsystem zur Verfügung stellt, bei denen eine Überlastung (overloading) eines Basisstations-Empfängers verhindert werden muß. Die Verwendung eines Dämpfungsgliedes in dem ZF-Zweig und eines Dämpfungsgliedes in dem HF-Zweig reduziert Streukopplungseffekte um die Dämpfungsglieder und erhöht in effektiver Weise den dynamischen Bereich des Übertragers. Jedes zweistufige Steuerschema ist auch dadurch effizient, daß es dem Strom der PA's 227 ermöglicht wird, verringert zu werden, wenn der HF-Ausgangsleistungspegel reduziert wird.

#### Patentansprüche

1. Leistungssteuerschaltkreis für einen Sender zum Einstellen des Leistungspegels eines Funkfrequenzausgangssignals über einen vorgegebenen Leistungspegelbereich auf einen gewünschten Pegel, wobei der Leistungssteuerschaltkreis als Eingang ein Zwischenfrequenzsignal von einer Signalquelle empfängt und folgende Einrichtungen aufweist: eine Einrichtung (230) zum Detektieren der Größe des Pegels des Funkfrequenzausgangssignals, um ein entsprechendes Detektionssignal (233) zu erzeugen; eine Einrichtung (236) zum Bereitstellen erster und zweiter Einstellungssteuersignale (239, 242), basierend auf einer Differenz zwischen dem Detektionssignal und einem Steuersignal (102), welches dem Leistungssteuerschaltkreis zugeführt wird; eine erste Einrichtung (200), die basierend auf dem ersten Einstellungssteuersignal (239), das Zwischenfrequenzsignal einstellt, wenn der gewünschte Leistungspegel des Funkfrequenzausgangssignals sich nicht in einem vorgegebenen Einstellungspegelbereich befindet; eine Einrichtung (212), die mit der ersten Einrichtung (200) gekoppelt ist, zum Mischen eines erzeugten Referenzsignals mit dem eingestellten Zwischenfrequenzsignal, um das Funkfrequenzausgangssignal zu erzeugen; und eine zweite Einrichtung (221), die, basierend auf

dem zweiten Einstellungssteuersignal (242), das Funkfrequenz Ausgangssignal einstellt, wenn der gewünschte Leistungspegel des Funkfrequenz Ausgangssignals innerhalb des vorgegebenen Einstellungspegelbereiches liegt.

2. Leistungssteuerschaltkreis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Einrichtung eine Einrichtung (200) zum Schwächen des Leistungspegels des Zwischenfrequenzsignals enthält, wenn der gewünschte Leistungspegel des Funkfrequenz Ausgangssignals sich nicht im vorgegebenen Einstellungspegelbereich befindet.

3. Leistungssteuerschaltkreis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Einrichtung eine Einrichtung (221) enthält, zum Schwächen des Leistungspegels des Funkfrequenz Ausgangssignals, wenn sich der Pegel des Funkfrequenz Ausgangssignals innerhalb des vorgegebenen Einstellungspegelbereichs befindet.

4. Verfahren zum Einstellen des Leistungspegels eines Funkfrequenz Ausgangssignals mit folgenden Schritten:

Einstellen des Leistungspegels eines Zwischenfrequenzsignals, um ein eingestelltes Zwischenfrequenzsignal in Antwort auf einen gewünschten Funkfrequenz Ausgangssignalpegel zu erhalten;

Übersetzen des eingestellten Zwischenfrequenzsignals in das Funkfrequenz Ausgangssignal;

Einstellen des Leistungspegels des Funkfrequenz Ausgangssignals, um ein eingestelltes Funkfrequenz Ausgangssignal in Antwort auf den gewünschten Funkfrequenz Ausgangssignalpegel zu erhalten;

Verstärken des eingestellten Funkfrequenz Ausgangssignals, um ein verstärktes eingestelltes Funkfrequenz Ausgangssignal zu erzeugen;

Detektieren der Größe des verstärkten eingestellten Funkfrequenz Ausgangssignals, um ein entsprechendes Detektionssignal zu erzeugen; und

Ausführen der beiden Einstellungsschritte und des Verstärkungsschritts entsprechend einer Differenz zwischen dem Detektionssignal und einem zugeführten Einstellungssteuersignal.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

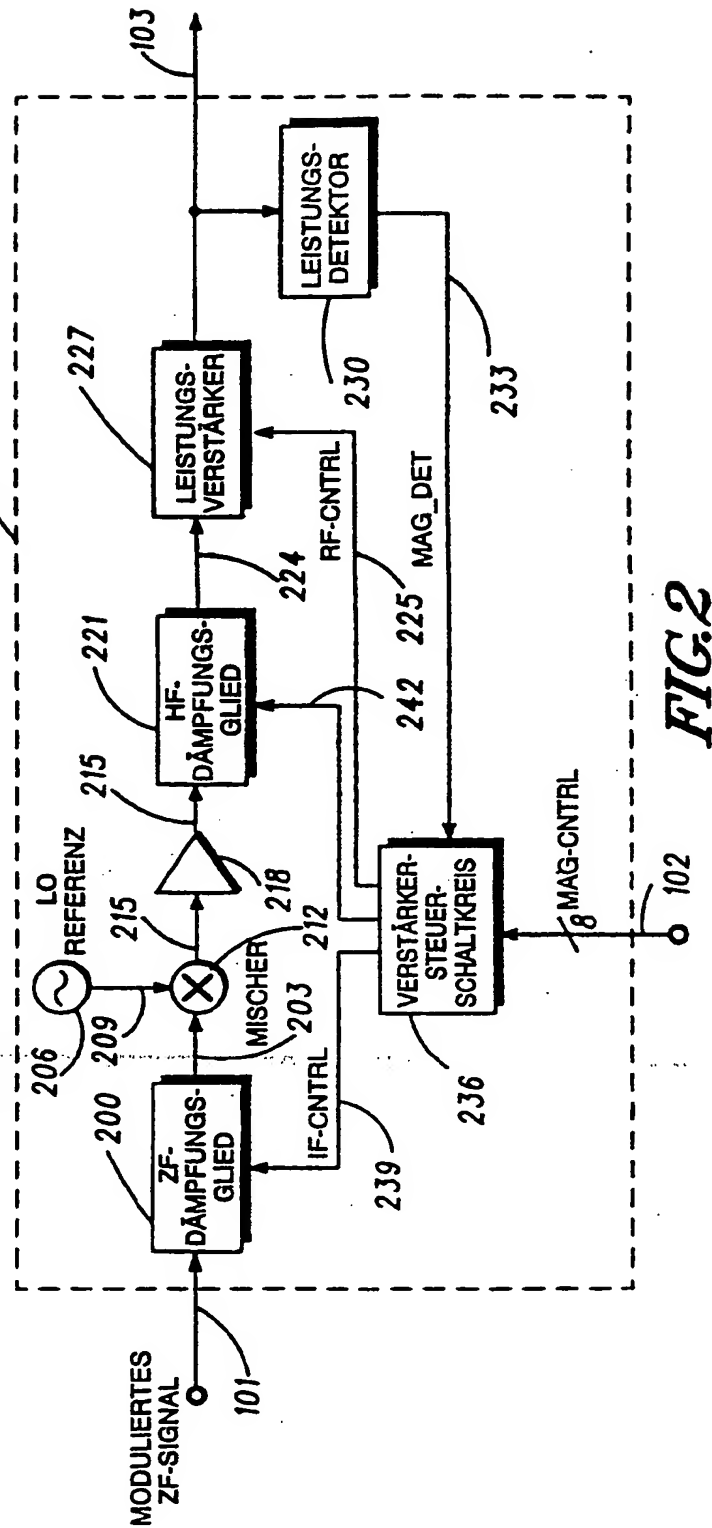
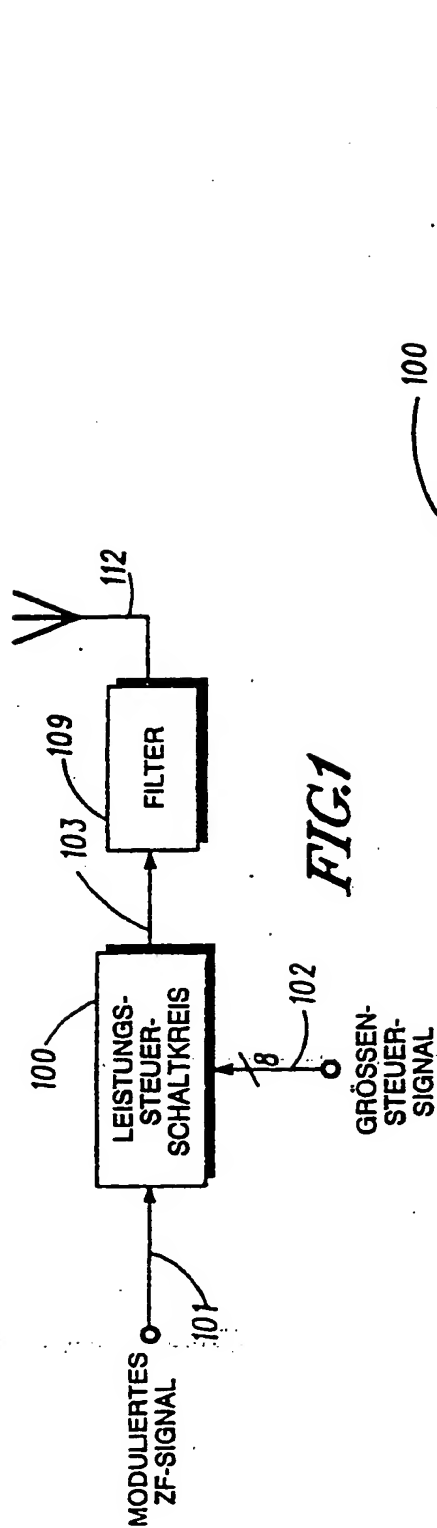
50

55

60

65

- Leerseite -



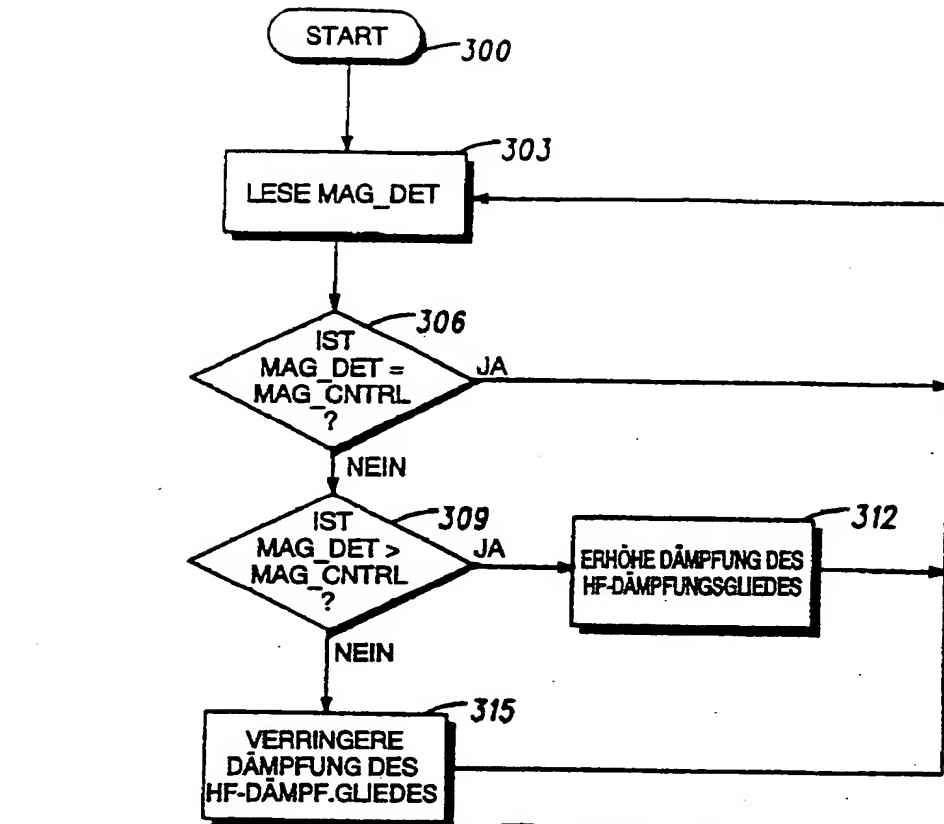


FIG. 3

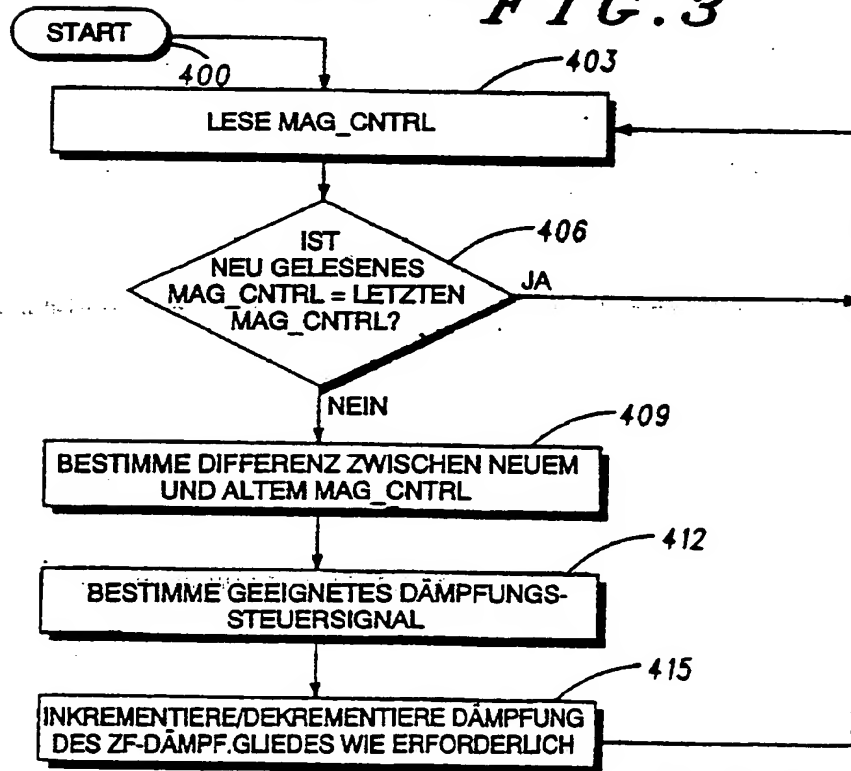


FIG. 4

Docket # 686-10259

Applic. # 10/715,070

Applicant: Wenzel et al.

Lerner and Greenberg, P.A.  
 Post Office Box 2480  
 Hollywood, FL 33022-2480  
 Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101